

TITRE : Acoustique : Effet Doppler.

Étudiants :

LP associées : LP 4 Effet Doppler (2^{ème}) LP 19 : Effet Doppler (Sup)

Bibliographie : FLT p 543 , p 541.

Objectifs de la manipulation :

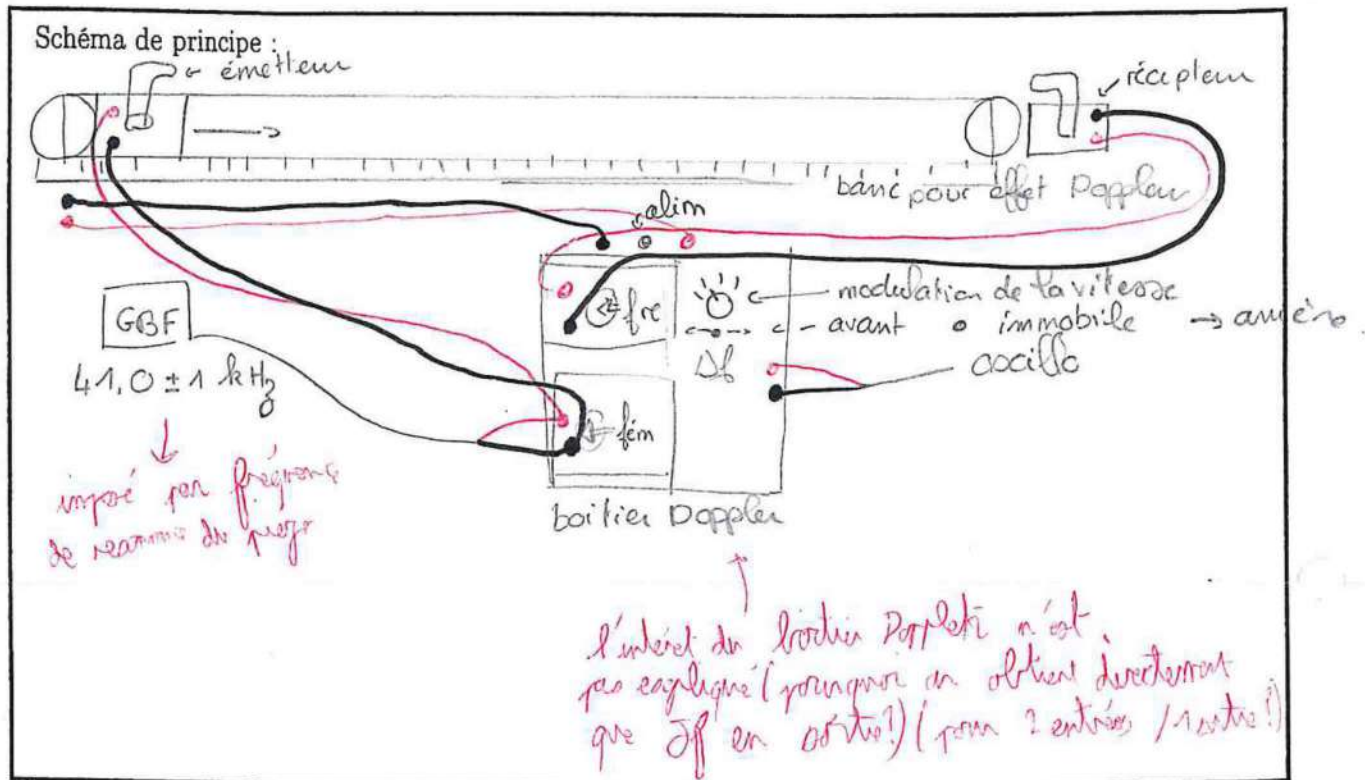
- Montrer l'existence de l'effet Doppler
- mesurer son Δf dû à l'effet Doppler.
- Utiliser pour mesurer une vitesse.

Matériel & sécurité :

- GBF + oscillo
- émetteur / récepteur ultrason
- Banc pour effet Doppler (P 73, 23)
- multiplicateur élec
- Filtre actif du 4^{ème} ordre \rightarrow on passe par RC fait main
- ordinateur avec Régressoi
- Chrono.

Spécificités du matériel, trucs et astuces :

Consignes pour la prise de mesure : On mesure à chaque vitesse, plusieurs fois le temps de parcours des 34 cm pour avoir une vitesse plus précise.



Protocole, résultats et exploitation :

I) Montrer l'existence de l'effet Doppler :

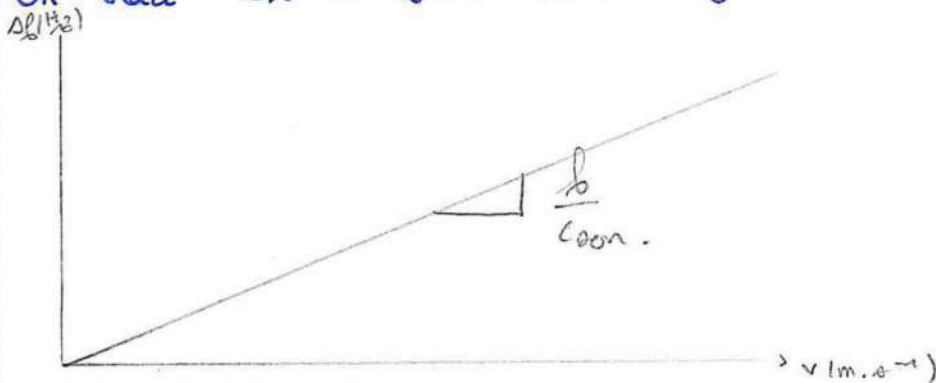
on branche l'émetteur sur l'oscillo : pas visible.

Niveau 2aire : on utilise le Boitier Doppler.

II) Mesurer Δf puis c_{son}

On mesure le Δf via l'oscillo (non moyenné) pour 5 vitesses différentes (mesurer la vitesse deux fois par moins d'incertitude).

On trace $\Delta f = f(v)$ sur Régressi :



Protocole, résultats et exploitation :

Incertitudes : on utilise les incertitudes sur regress.

Incertitudes de la vitesse :

$$u(v) = v \sqrt{\left(\frac{u(d)}{d}\right)^2 + \left(\frac{u(t)}{t}\right)^2}$$

avec $u(t) = 0,5 \text{ s}$ (expérimentateur)

$$u(d) = 0,5 \text{ mm}$$

$$u(v) = 0,03 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Incertitude sur la fréquence :

$$u(f) = \cancel{0,000001}$$

$$u(f) = 10^{-6} \text{ Hz}$$

Résultat :

Le pente a : $a = \frac{f \bar{c}}{c} = 114,5 \pm 14 \text{ m}^{-1}$

Donc $c = \frac{f \bar{c}}{a} = 349,3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

L'incertitude sur c : $u(c) = c \times \sqrt{\left(\frac{u(f \bar{c})}{f \bar{c}}\right)^2 + \left(\frac{u(a)}{a}\right)^2}$

$$u(c) = 42 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$c = (350 \pm 40) \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

→ Comparaison avec c connue ?
est-on dans les barres
d'incertitude

Commentaires, questions, remarques :

On analyse de voir l'effet Doppler à l'aide d'un montage "maison".
 Au lieu d'utiliser le boîtier "boîte noire" on réalise un montage avec des multiplexeurs - que l'on fait recevoir d'un porte-bas.

